



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

CH 662 393 A5

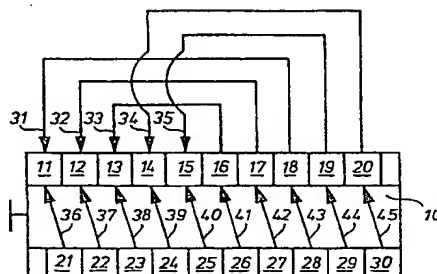
Int. Cl.: F 02 D 17/00
F 02 B 37/00
F 01 L 13/04

PATENTSCHRIFT A5

21 Gesuchsnummer:	496/84	73 Inhaber:	MTU Motoren- und Turbinen-Union Friedrichshafen GmbH, Friedrichshafen (DE)
22 Anmeldungsdatum:	02.02.1984		
30 Priorität(en):	21.06.1983 DE 3322168	72 Erfinder:	Deutschmann, Herbert, Friedrichshafen 5 (DE) Wolters, Gerd-Michael, Markdorf (DE)
24 Patent erteilt:	30.09.1987		
45 Patentschrift veröffentlicht:	30.09.1987	74 Vertreter:	E. Blum & Co., Zürich

54 Dieselbrennkraftmaschine.

57 Bei einer niedrigverdichtenden Dieselbrennkraftmaschine (10) wird beim Anlassen und im Teillastbetrieb ein als Motor arbeitender Zylinder (11) von mehreren, als Verdichter arbeitenden Zylindern (18, 21, 28) aufgeladen. Dabei eilen die Kolben der Verdichterzylinder (18, 21, 28) dem Kolben des Motorzylinders (11) voraus. Dadurch kann eine Aufladung des Motorzylinders während seines Verdichtungshubes stattfinden. Der Verdichterzylinder (28), der auf Grund seines grossen Zündabstandes zum Motorzylinder nicht direkt in den Motorzylinder einspeisen kann, gibt seine geförderte Luft zunächst an einen anderen, günstiger gelegenen Verdichterzylinder (18) ab. Erst danach wird die Luft beider Verdichterzylinder (18 und 28) gemeinsam und parallel zu einem weiteren, ebenfalls günstig liegenden Verdichterzylinder (21) in den Motorzylinder (11) eingespeist. In derselben Weise werden die übrigen Motorzylinder (12 - 15) von den Verdichterzylindern (17 - 20, 22 - 27, 29, 30) aufgeladen.



PATENTANSPRÜCHE

1. Abgas aufgeladene, niedrigverdichtende Dieselmotorkraftmaschine, bei der beim Starten und im Teillastbetrieb zumindest ein Zylinder als Motorzylinder betrieben wird, der von einem als Verdichter betriebenen Zylinder aufgeladen wird, wobei der Kolben des Verdichterzylinders dem Kolben des Motorzylinders so weit voreilt, dass der Motorzylinder von dem Verdichterzylinder unmittelbar über eine Verbindungsleitung aufgeladen wird, dadurch gekennzeichnet, dass der Motorzylinder (11) zusätzlich zu dem ersten (18) zumindest von einem weiteren Verdichterzylinder (28, 21) aufgeladen wird.

2. Dieselmotorkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der weitere Verdichterzylinder (28) zunächst den ersten Verdichterzylinder (18) auflädt, wobei der Kolben des weiteren Verdichterzylinders (28) dem Kolben des ersten Verdichterzylinders (18) voreilt, und dass dann der Motorzylinder (11) vom ersten Verdichterzylinder (18) aus mit der Luftmenge beider Verdichterzylinder (18, 28) aufgeladen wird.

3. Dieselmotorkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der weitere Verdichterzylinder (21) den Motorzylinder (11) parallel zum ersten Verdichterzylinder (18) unmittelbar auflädt.

4. Dieselmotorkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Ladeluft für den Motorzylinder (11) von mindestens einem Verdichterzylinder (21) direkt und von mindestens einem Verdichterzylinder (28) über einen anderen Verdichterzylinder (18) in den Motorzylinder (11) geliefert wird.

Die Erfindung betrifft eine abgas aufgeladene, niedrigverdichtende Dieselmotorkraftmaschine, bei der beim Starten und im Teillastbetrieb zumindest ein Zylinder als Motorzylinder betrieben wird, der von einem als Verdichter betriebenen Zylinder aufgeladen wird, wobei der Kolben des Verdichterzylinders dem Kolben des Motorzylinders so weit voreilt, dass der Motorzylinder von dem Verdichterzylinder unmittelbar über eine Verbindungsleitung aufgeladen wird.

Ein solches Ladeverfahren ist aus der DE-OS 2 648 411 bekannt. Dadurch wird die bei Start und Teillast mangelhafte Aufladung des Abgasturboladers ausgeglichen und in den Motorzylindern trotz des niedrigen Verdichtungsverhältnisses eine für die Zündung des einzuspritzenden Kraftstoffes ausreichend hohe Verdichtung mit entsprechenden Temperaturen erzielt. Gegenüber anderen bekannten Verfahren ist dieses Verfahren einfach, betriebssicher und ohne grossen Mehraufwand und zusätzlichen Platzbedarf durchzuführen.

Nachteilig bei dem Verfahren nach der DE-OS 2 648 411 ist jedoch, dass die damit erzielbare Aufladung des Motorzylinders begrenzt ist. Damit ist auch eine weitere, für die Verbesserung des Leistungsgewichtes der Brennkraftmaschine notwendige Absenkung des Verdichtungsverhältnisses in allen Zylindern ohne negative Rückwirkungen auf das Start- und Teillastverhalten nicht möglich.

Es ist deshalb die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, unter Beibehaltung der einfachen Komponenten des bekannten Verfahrens, die Aufladung in dem Motorzylinder bei Start- und Teillastbetrieb zu steigern.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass der Motorzylinder zusätzlich zu dem ersten zumindest von einem weiteren Verdichterzylinder aufgeladen wird.

Eine vorteilhafte Ausbildung des Erfindungsgedankens besteht darin, dass der weitere Verdichterzylinder zunächst

den ersten Verdichterzylinder auflädt, wobei der Kolben des weiteren Verdichterzylinders dem Kolben des ersten Verdichterzylinders voreilt, und dass dann der Motorzylinder vom ersten Verdichterzylinder aus mit der Luftmenge beider Verdichterzylinder aufgeladen wird.

Bei Brennkraftmaschinen mit einer grossen Anzahl von Zylindern lässt sich der Erfindungsgedanke jedoch auch dadurch verwirklichen, dass der weitere Verdichterzylinder den Motorzylinder parallel zum ersten Verdichterzylinder unmittelbar auflädt.

Eine sehr hohe Aufladung des Motorzylinders lässt sich schliesslich dadurch erzielen, dass die Ladeluft für den Motorzylinder von mindestens einem Verdichterzylinder direkt und von mindestens einem Verdichterzylinder über einen anderen Verdichterzylinder in den Motorzylinder geliefert wird.

Der Vorteil der Erfindung besteht darin, dass der Motorzylinder sehr stark aufgeladen werden kann, ohne dass hierzu komplizierte Verfahren mit Speicher und zusätzlichen Steuerungen der Ladeluft aufgewendet werden müssen. Damit kann das Verdichtungsverhältnis in allen Zylindern weiter abgesenkt werden. Es können die einfachen, im praktischen Betrieb erprobten Schaltelemente der DE-OS 2 648 411 Verwendung finden. Der Mehraufwand, zusätzlicher Platzbedarf und das Mehrgewicht halten sich in engen, vertretbaren Grenzen.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben.

Die Figur zeigt die schematische Darstellung einer Dieselmotorkraftmaschine 10 mit insgesamt zwanzig Zylindern 11 bis 30, die mit niedrigem Verdichtungsverhältnis und dementsprechend hoher Aufladung betrieben werden können und darum ein günstiges Leistungsgewicht aufweisen. Zum Anlassen und bei kleiner Teillast, wenn die zugehörigen Abgasturbolader keine oder nur geringe Mengen an Ladeluft zur Verfügung stellen können, reicht die in den Zylindern erzielbare Verdichtungsendtemperatur zum Zünden des eingespritzten Kraftstoffes nicht aus. Darum werden dabei die Zylinder 16 bis 30 als Verdichterzylinder zum Liefern der Ladeluft für die weiterhin als Motorzylinder betriebenen Zylinder 11 bis 15 herangezogen. Dadurch wird jeder Motorzylinder zusätzlich zu der von ihm angesaugten Luft von der Luft von jeweils drei Verdichterzylindern so stark aufgeladen, dass die zur Zündung des eingespritzten Kraftstoffes notwendige Verdichtungsendtemperatur in den Motorzylindern sicher erreicht wird.

Am Beispiel des Motorzylinders 11 soll die Aufladung näher erläutert werden:

In bekannter Weise wird der Motorzylinder 11 von einem ersten Verdichterzylinder 18 über eine Verbindungsleitung 31 aufgeladen. In der Verbindungsleitung 31 ist ein erstes, entsprechend dem Betriebszustand (Start, Teillast – mittlere Last, Vollast) der Brennkraftmaschine gesteuertes Ventil (nicht dargestellt) und ein zweites, bei Vorhandensein eines Überdruckes auf der Verdichterzylinderseite öffnendes Ventil (nicht dargestellt) angeordnet. Der Kolben des Verdichterzylinders 18 eilt dem Kolben des Motorzylinders 11 so weit voraus, dass der Motorzylinder 11 während seines Verdichtungsstrokes mit der verdichteten Luft des Verdichterzylinders 18 aufgeladen wird.

Um die Aufladung weiter zu steigern, ist dem Motorzylinder 11 erfindungsgemäss ein weiterer Verdichterzylinder 28 zugeordnet, dessen Kolben dem Kolben des ersten Verdichterzylinders 18 so weit voreilt, dass zunächst der erste Verdichterzylinder 18 von dem weiteren Verdichterzylinder 28 und dann der Motorzylinder 11 mit der Luftmenge beider Verdichterzylinder 18 und 28 aufgeladen wird. Der Ver-

dichterzylinder 28 ist in bekannter Weise ebenfalls über eine Leitung 43 kleinen Querschnittes mit dem Verdichterzylinder 18 verbunden. Diese Leitung ist, wie alle anderen dargestellten Leitungen auch, mit denselben Ventilen versehen wie die Leitung 31.

Parallel zu dem ersten Verdichterzylinder 18 wird der Motorzylinder 11 ausserdem noch von einem weiteren Verdichterzylinder 21 unmittelbar aufgeladen. Diese Möglichkeit besteht, wenn die Brennkraftmaschine eine grosse Zylinderzahl aufweist und dadurch zwei Zylinder mit dem

für eine direkte Aufladung notwendigen Zündabstand zur Verfügung stehen, die während des Verdichtungshubes des Motorzylinders diesen aufladen können. Auch dieser zusätzliche Verdichterzylinder 21 ist mit dem Motorzylinder 11 über eine Leitung 36 kleinen Querschnittes verbunden.

In derselben Weise, wie vorstehend für den Motorzylinder 11 beschrieben, werden die übrigen Motorzylinder 12 bis 15 von den Verdichterzylindern 17 bis 20, 22 bis 25, 26, 27, 29 und 30 aufgeladen. Die Richtung, in der die verdichtete Luft jeweils gefördert wird, ist durch Pfeile gekennzeichnet.

